

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60169824  
PUBLICATION DATE : 03-09-85

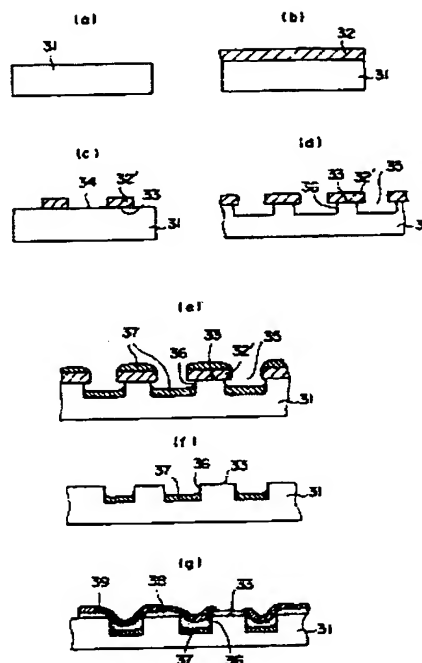
APPLICATION DATE : 14-02-84  
APPLICATION NUMBER : 59024434

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : KAWABATA AKIRA;

INT.CL. : G02F 1/03

TITLE : OPTICAL CONTROL ELEMENT AND  
ITS MANUFACTURE



Optical control element

ABSTRACT : PURPOSE: To prevent a defect in an insulating layer and a metallic mask by forming control elements in recessed parts of the optical control element which uses an electrooptic element.

CONSTITUTION: The optical control element consists of the control electrode 37 for operating the electrooptic element (e.g. PLZT plate 31) as a shutter, the insulating layer 38, and the metallic mask 39 for prevention against light leak. Recessed parts (a-d) are formed by etching and control electrodes are vapor-deposited in the recessed parts; and an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  film as the insulating layer is formed by sputtering and then the CR mask is formed except at the optical control part. None of the electrodes has an edge (while edges are made of the PLZT), so a defect in conduction between some electrode and the mask is hardly caused.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

**This Page Blank (uspto)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-169824

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月3日

G 02 F 1/03

D-7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光制御素子とその製造方法

⑯ 特 願 昭59-24434

⑰ 出 願 昭59(1984)2月14日

⑱ 発 明 者 青 木 正 樹 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 川 端 彰 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 星野 恒司

明 細 書

1. 発明の名称

光制御素子とその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 電気光学効果を有する平板状透光性基板の少なくとも一方の主面上に電圧印加用の複数の帯状電極を有し、絶縁膜を介して前記帯状電極部を含む光制御部以外の部分を光もれ防止のために金属膜で覆うようにした光制御素子であって、前記帯状電極部は前記主面より凹ませて形成されていることを特徴とする光制御素子。

(2) 電気光学効果を有する平板状透光性基板の少なくとも一方の主面上に電圧印加用の複数の帯状電極を有し、絶縁膜を介して前記帯状電極部を含む光制御部以外の部分を光もれ防止のために金属膜で覆うようにした光制御素子において、前記帯状電極部をエッチング法を用いたリフトオフ法により形成することを特徴とする光制御素子の製造方法。

(3) 前記エッチングは化学エッチングあるいはプラズマエッチングであることを特徴とする特許請求の範囲第(2)項記載の光制御素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、各種光情報処理機器に用いられ、光信号を連続的に制御する光制御素子及びその製造方法に関するものである。

(従来例の構成とその問題点)

近年情報処理技術の分野の発展は目ざましいものがある。こういう時代の中で情報の出力機器としてのプリンターの役割が重要になってきている。現在各種のプリンターが開発されてきているが、その中で最も注目されているのが非衝撃形(ノンインパクト形)のプリンターであり、その中でも固体の電気光学効果を用いた光制御素子(光シャッター素子)が注目を集めている。

現在上期の光制御素子として知られているものは、La添加のチタン酸ジルコン酸鉛(PLZT)等の透光性磁気のパ板上に、少なくとも片面に複数の

の帯状電極を設けた基板を上記電極に電圧を印加した時に生じる電界ベクトルの方向に対して $\pm 45^\circ$ の偏光軸を有する偏光板ではさんだ構造を有したものである。

以下図面を参照しながら従来の光制御素子の構成について説明する。

第1図は、このような光制御素子の従来例を示すもので、第1図(a)は全体構成を示す斜視図、第1図(b)は第1図(a)におけるA-A'線の断面図である。図において11はPLZT平板、12はPLZT平板11上に設けられた共通電極、13は電圧印加用電極群、14は光制御部(理論的光シャッター部)である。15は偏光子、16は検光子であり、共通電極12と電圧印加用電極群13間に電圧を印加した時に生じる電界ベクトルの方向に対して $\pm 45^\circ$ の方向に偏光軸を有する様に構成されている。また、第1図(c)は、光制御部14以外の光もれを防止するため電極12、13およびPLZT平板11上に反射防止膜を兼ねた絶縁膜17を付着させその上に金属薄膜のマスク(スリット)18を

形成した状態を第1図(a)におけるB-B'線の断面において示したものである。

この様に構成された光制御素子(光シャッター素子)の動作と製造方法を以下に説明する。

第1図(a)の偏光子15の後部に設けられた540nmにピーク感度を持つ光源S'から光を照射した場合、PLZT平板11上に形成された電圧印加用電極群13と共通電極12の電極間に電圧を印加しない時は、電気光学効果による複屈折は生じず、偏光子15および検光子16によって光は遮断されるが、電圧印加用電極群13に電圧を印加すると電気光学効果によって複屈折を生じ光の偏光状態が変化し、光制御部14において光が透過する。従って電圧印加用電極群13の任意の電極を印加すれば任意の部分の光を透過することができ、検光子16の前部に感光体などを備えておけば、任意のパターンを表示することが可能であり、ノンインパクト形の光プリンターの書き込みヘッドとして利用できる。ところで現在プリンター等に利用される書き込み用ヘッドには、少なく

とも10ライン/mm以上の分解能が要求されかつ上記固体の光シャッターアレイを利用する場合などでは、200mm以上の長尺の光シャッターヘッドが要求される。このような高分解能で長尺の光シャッターヘッドでは、理論的な光シャッター部のみ光が通過するように透明な絶縁層(反射防止膜層をかねている)を介して第1図(c)に示すごとく光のもれを防ぐ金属マスクが必要となる。しかし第1図(a)(b)(c)に示した従来例の電極構造であれば、細かいピッチ(10本/mm以上)で大きな段差の電極構造(ワイヤーボンディングを行なうため1μm以上の電極厚みが必要である)を有しているため、第1図(c)のように光もれを防止するために絶縁層17を介して金属薄膜のマスク(スリット)18設けた場合、電極12、13のエッジ部分19にあたる絶縁層17が薄くなったリクラックが入ったりし、金属マスク18と電極12、13との間に導通がおこるという欠点を有していた。

(発明の目的)

本発明は、上述したような欠点を解消するものであり、電極と金属マスクの間にピンホールや絶縁不良の生じない歩留りのよい光制御素子及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

(発明の構成)

本発明の光制御素子は電圧印加用の複数の帯状電極をPLZT基板の主面より凹ませて形成するようにしたものであり、これにより、光もれを防止するための金属薄膜のマスクを形成しても、従来のように電極のエッジ部分で絶縁不良が発生するという様な欠点を解消することができる。また、本発明の光制御素子の製造方法は、前記複数の帯状電極部をエッチング法を用いたリフトオフ法により形成することを特徴とするもので、これにより電極部を高精度に形成でき、電極材料を所定の箇所に蒸着することができる。

(実施例の説明)

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

第2図は本発明における光制御素子の一例を示すもので、第2図(a)はその外観を示す斜視図、第2図(b)は第2図(a)におけるC-C線の断面図である。図において21はPLZT平板、22はPLZT平板21上にエッチング法を用いたリフトオフ法によって設けられた共通電極、23は同じくエッチングを用いたリフトオフ法によって設けられた電圧印加用電極群、24は光制御部、25はサイドエッチされて電極材料が付着していない部分である。

次に、上記のごとき構成の光制御素子の製造方法について、第3図の製造工程図を参照しながら説明する。第3図(a)は鏡面研磨されたPLZT平板を示し、このPLZT平板31上にネガタイプのフォトリソスト32を回転塗布し(第3図(b))、次いで、電極のマスクパターンを用いて露光現像を行ない光制御部33となる部分のレジスト32を残し、電極部となる部分34のレジストを取り除く(第3図(c))。この状態でレジスト膜32をマスクとしてPLZTを化学エッチングあるいは、プラズマエッチングすることにより、電極部35が形

成され、レジスト32の下の部分36がサイドエッチ(アンダーカット)される第3図(d)。そのためこのレジスト32の上から金37を蒸着した場合、第3図(e)に示すようにレジスト32の下部分(サイドエッチされたPLZT部分)36には、金37が付着しない。したがってレジスト32を発煙硝酸等で取り除いた場合(リフトオフした場合)第3図(f)のような電極構造が得られる。このような電極構造であれば、第3図(g)に示すようにこの上に透明絶縁膜38を付着させさらにこの上に金属のマスク39を付着させても第1図(b)(c)のような電極のエッジ部分がなくなっているために(エッジ部分は第3図(f)-36のようにPLZTとなっている)金属マスク39と電極37との間に導通がおこらなくなる。

次に本発明の実施例を具体的に説明する。

まず鏡面に研磨された長さ200mm、幅15mm、厚さ0.4mmのPLZT平板、を用意する。次にネガ型のフォトリソストをPLZT平板上に回転塗布し約2μmの厚さに堆積させる。次いで電極のマスク

パターン(10本/mmで2000ゲートの電極で電極部分が黒色のマスク)を用意し、このマスクを用いて露光、現像を行なって(ネガタイプのフォトリソストであるため、電極部分は露光されず、したがって現像すると、電極部のレジストがなくなる。)電極および光制御部が作成されたPLZT平板とする。次にこれを、 $H_2O - HNO_3 - HF$ (重量比が、100対、2対、1)の溶液中に10分間浸して、電極部をエッチングした。この時のエッチングの深さは約2μmで、サイドエッチされた深さは(アンダーカット部は)横方向に0.5μmであった。次に金をこの上から約1μmの厚さに蒸着し、次いでこの平板を発煙硝酸中に浸してリフトオフした結果、第3図(f)に示すような電極構造の素子を得た。

次にこの上に電極のリード引き出し部分を除いて、 $Al_2O_3$ 膜を約1μmスパッタした後、光制御部のみ光が通過するようにマスクを用いてCrを0.2μm電極上および光制御部以外の所に付着させ光制御素子を作成した結果、電極とCrマスク(Cr

スリット)の間の導通はなく、正常に素子が動作した。

この結果を裏の試料番号1に示す。以下同様にエッチング法、およびエッチング深さを変えた時の導通の有無および動作状態についての実施例の結果を裏の試料番号2~10に示す。

比較のためにエッチングしていない場合(従来例)およびエッチング量の少ない場合について、本発明の範囲外として試料番号11~14にあわせて示している。これら実施例および比較例の実験結果からエッチングの深さが2μm以下の場合には、導通やピンホールが発生し、シャッター動作をしなくなる。またエッチングの深さについては10本/mmの電極パターンの場合、電極間隔が50μm程度であるため25μm以下でないと精度の良い電極パターンが得られない。ただし電極間隔が広くなればエッチングの深さも深くすることが可能である。

表

試料番号	エッチング方法	エッチング深さ(μm)	サイドエッチの量(μm)	導通やピンホール	動作状態
1	H <sub>2</sub> O-HNO <sub>3</sub> -HFによるエッチ	2	0.5	なし	良好
2	"	10	2.5	なし	良好
3	"	15	4.0	なし	良好
4	"	25	6.5	なし	良好
5	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> によるエッチ	2	0.6	なし	良好
6	"	5	1.5	なし	良好
7	"	25	7.5	なし	良好
8	CF <sub>4</sub> ガスによるプラズマエッチ	2	0.4	なし	良好
9	"	5	1.0	なし	良好
10	"	10	2.0	なし	良好
11*	H <sub>2</sub> O-HNO <sub>3</sub> -HF	1.5	0.3	あり	動作せず
12*	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	1.0	0.3	あり	動作せず
13*	CF <sub>4</sub> ガスによるプラズマエッチ	1.8	0.3	あり	動作せず
14*	なし	0	0	あり	動作せず

\* 11～14 は比較例

## (発明の効果)

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、電極と光もれ防止のための金属マスクとの間にピンホールや絶縁不良の生じない高精度の光制御素子の作成が可能となり、素子の歩留りが大幅に向上でき、その工業的価値は極めて大きい。

## 4. 図面の簡単な説明

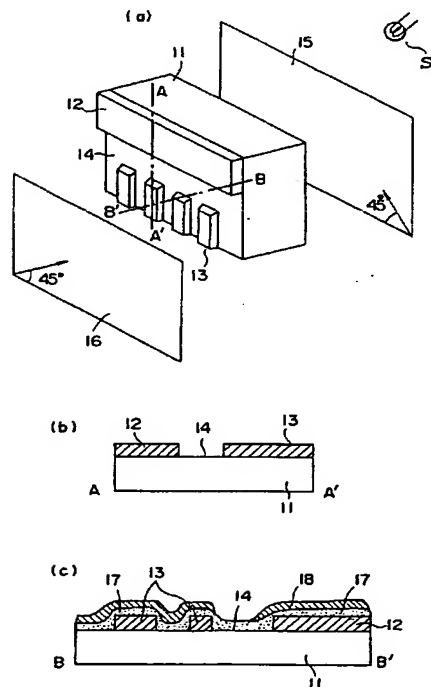
第1図(a)は従来の光制御素子の全体構成を示す斜視図、第1図(b)は第1図(a)のA-A'線の断面図、第1図(c)は第1図(a)のB-B'線の断面図、第2図(a)は本発明の一実施例における光制御素子の全体構成を示す斜視図、第2図(b)は第2図(a)のC-C'線の断面図、第3図は本発明の一実施例における光制御素子の製造工程図である。

11、21、31…PLZT平板、12、22…共通電極、13、23…電圧印加用電極群、14、24、33…光制御部(光シャッター部)、15…偏光子、16…検光子、32…ネガタイプのフォトリソist、34…電極となる部分、35…エッチングされた電極部、36…エッチングにより

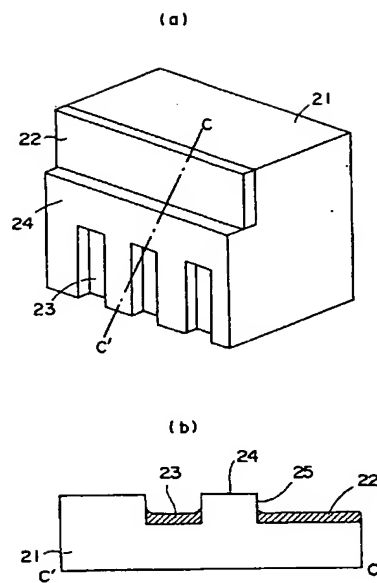
サイドエッチされた部分、37…電極(金)、38…透明絶縁膜、39…金属マスク。

特許出願人 松下電器産業株式会社  
代理人 星 野 恒 司

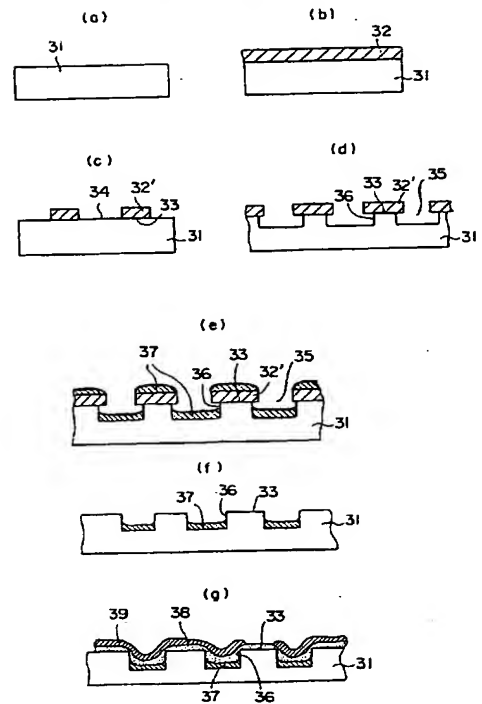
第1図



第 2 図



第 3 図



**This Page Blank (uspto)**